

## FR2735351

Publication Title:

IMPLANT POUR LE TRAITEMENT CHIRURGICAL D'UNE FRACTURE ISTHMIQUE VERTEBRALE

Abstract:

Abstract of FR 2735351

(A1) An implant including a pair of screws (2) for screwing into respective vertebral facets (3), a pair of hooks (5) each consisting of a body (6) and a blade (7), said body having a through-bore for the screw, and said bore having a longitudinal axis at a suitable angle to the central longitudinal plane of the blade (7) such that the hook blade can suitably engage the posterior arch (9), a resilient connecting member (11) for holding apart the two screws and urging the blades (7) against the edges of the posterior arch, and nuts (23) for locking the connecting member and the hooks to the screws.; Said implant takes up less space on the posterior side than known implants and thus avoids undesirable lumps under the skin, and the above-mentioned angular offset enables the hooks to engage a suitable area on the edges of the posterior arch, so that the surgeon is not required to perform preliminary cutting of the posterior arch.

-----  
Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 735 351

(21) N° d'enregistrement national :

95 06995

(51) Int Cl<sup>e</sup> : A 61 B 17/70

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 13.06.95.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 20.12.96 Bulletin 96/51.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(71) Demandeur(s) : SOCIETE DE FABRICATION DE  
MATERIEL ORTHOPEDIQUE SOFAMOR SOCIETE  
EN NOM COLLECTIF — FR.

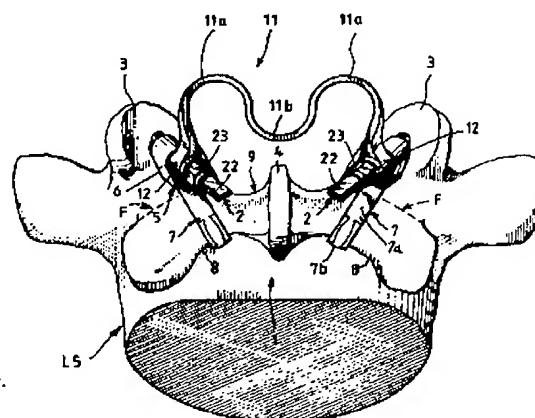
(72) Inventeur(s) : DAVID THIERRY, DENEUVILLERS  
GUY et D'AMORE JEAN FRANCOIS.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : CABINET LAVOIX.

### (54) IMPLANT POUR LE TRAITEMENT CHIRURGICAL D'UNE FRACTURE ISTHMIQUE VERTEBRALE.

(57) Cet implant comprend une paire de vis (2) destinées à être vissées chacune dans une facette vertébrale (3), une paire de crochets (5) constitués chacun d'un corps (6) et d'une lame (7), le corps étant percé d'un alésage de passage de la vis, dont l'axe longitudinal forme avec un plan longitudinal médian de la lame (7) un angle approprié pour permettre un appui convenable de la lame du crochet sur l'arc postérieur (9), un organe (11) de liaison élastique agissant en distraction entre les deux vis, et appliquant les lames (7) contre les bords de l'arc postérieur, et des écrous (23) de blocage de l'organe de liaison et des crochets sur les vis. Cet implant présente un encombrement postérieur réduit par rapport aux implants connus et évite donc ainsi des saillies gênantes sous la peau, et, grâce au décalage angulaire préché, les crochets peuvent prendre appui sur une zone adéquate des bords de l'arc postérieur sans qu'il soit nécessaire au chirurgien de tailler au préalable l'arc postérieur.



FR 2 735 351 - A1



La présente invention a pour objet un implant pour le traitement chirurgical d'une fracture isthmique vertébrale. Plus précisément l'invention concerne le traitement chirurgical du spondylolisthésis du premier degré et de la spondylolyse par fracture isthmique.

Si cette anomalie rachidienne est très souvent découverte chez de jeunes patients dont la moyenne d'âge est de 11,5 ans et dont le pourcentage de cas le plus élevé (environ 73%) se trouve chez les jeunes filles, ce même traitement se rencontre aujourd'hui également chez les adultes. Ainsi, il est estimé que 5 à 7% de la population blanche présente une spondylolyse affectant le plus souvent la vertèbre L5, parfois L4 ou L3, et avec un listhésis dans seulement 60% des cas.

Il est généralement aujourd'hui admis que la spondylolyse est la conséquence d'une surcharge mécanique de l'isthme avec fracture de fatigue secondaire. Au stade préliminaire de cette évolution, on rencontre assez souvent une sclérose de l'isthme comme signe prémonitoire de la spondylolyse.

Cette surcharge résulte de deux mécanismes :

- 1 - Une hyperlordose (fonctionnelle, acquise ou congénitale) conduisant à un effet "casse-noisette" par hyperpression du processus articulaire cranial sur l'isthme, la fréquence de la spondylolyse dans les disciplines sportives conduisant à une hyperlordose (en particulier les gymnastes).

- 2 - La spondylolyse se rencontre aussi en l'absence d'une hyperlordose et est due, dans ce cas, à une anomalie de développement de la région isthmique : l'angle formé par la direction de la colonne articulaire inférieure de L5 par rapport au plan postérieur du corps vertébral est en moyenne de 168° à la naissance et de 145° chez l'adulte

européen. Il arrive que cette incurvation de 18 à 28° ne se produise pas en cours de développement. Il en résulte également un effet de "casse-noisette" de la part du processus articulaire proximal.

5 De fait, tant que cette surcharge articulaire existe sur l'isthme, cette fracture ne peut se consolider spontanément (pseudarthrose) et peut entraîner des douleurs lombaires, parfois sciatiques ou neurales par compression des éléments nerveux par le tissu au contact  
10 de la pseudarthrite. La fracture nécessite alors un traitement chirurgical au stade de la pseudarthrose.

Préalablement à toute intervention chirurgicale, un traitement probatoire doit être effectué. Les différents traitements possibles sont les suivants : physio-  
15 thérapie, thérapeutiques médicamenteuses, infiltrations locales, gymnastique lombaire, corset. Cependant, malgré ces traitements certains cas demandent une indication opératoire.

On connaît actuellement plusieurs techniques de réparation isthmique associant une greffe osseuse et une  
20 instrumentation qui sont les suivantes :

- La première technique consiste à reconstruire la rupture des isthmus en insérant une vis dans la fracture. Ce procédé présente l'avantage de la simplicité, mais  
25 aussi des inconvénients sérieux : la vis diminue l'interface osseuse au niveau de la rupture, ce qui peut conduire à un nombre important de pseudarthrose. De plus, il exige une immobilisation externe post-opératoire avec port d'un corset par le patient et enfin on observe des ruptures des  
30 vis.

- La seconde technique consiste à combiner les vis avec des fils métalliques qui retiennent les transverses avec les lames postérieures. On réalise ainsi une fixation

plus stable, améliorant la guérison des ruptures. En revanche, ce procédé est compliqué et ne permet pas d'éviter des ruptures de vis. Chez l'adulte, la plupart (90%) des interventions faites sur lyse isthmique sont actuellement des arthrodèses plus ou moins étendues selon l'état des disques. Ceci signifie qu'on réalise des appuis sur les deux vertèbres voisines de la vertèbre fracturée, ce qui constitue un inconvénient évident puisque ces vertèbres ne sont pas endommagées.

10               - Selon une autre technique connue, l'isthmus est reconstruit par une vis insérée dans la façade supérieure et par un crochet positionné sur la lame de l'arc vertébral, la vis et le crochet étant dans le même plan médian général. Un ressort hélicoïdal est enfilé sur la vis  
15 derrière le crochet et mis en compression contre le crochet par un écrou, un second écrou vissé contre le premier assurant un contre blocage pour s'opposer à tout desserrage du premier écrou. Deux dispositifs identiques sont ainsi montés sur les facettes et les bords corres-  
20 pondants de l'arc postérieur de la vertèbre.

On obtient ainsi une fixation qui, quoique de volume relativement réduit, reste encore assez encombrante par la saillie en arrière de l'arc postérieur constituée par les deux écrous, le crochet et le ressort. Ces parties  
25 saillantes se traduisent par des proéminences gênantes sous la peau au niveau des épineuses. Ces proéminences sont accentuées par le fait que le corps du crochet est positionné en appui sur l'arc postérieur relativement près de l'épineuse.

30               Un second inconvénient de ce type d'implant provient du fait que la compression du ressort n'est pas maîtrisée par le chirurgien, ce qui signifie que celui-ci peut comprimer trop ou pas assez ce ressort. Dans tous les

cas, le ressort applique une charge axialement sur le crochet, qui presse les deux parties fracturées l'une contre l'autre. Lorsque la soudure de ces deux parties est terminée, le crochet ne peut plus être déplacé par la  
5 poussée du ressort et est donc bloqué. Par contre le ressort reste toujours comprimé et applique donc sa charge sur les écrous, ce qui à la longue provoque un arrachement de la vis de l'os de la facette, dû à une poussée axiale du dit ressort sur la vis de sorte que la vis recule. En  
10 fait la vis recule alors de deux façons, d'une part sous l'effet du ressort, et aussi parce qu'elle est libre en rotation, ce mouvement de rotation étant provoqué par les vibrations dans le corps du patient au cours de son activité. La vis tend alors à sortir plus ou moins complè-  
15 tement de la facette de la vertèbre, de sorte que la fracture du patient est ressoudée, mais avec une vis qui n'est plus maintenue en place et va donc se déplacer de la distance nécessaire à la décharge du ressort. Il peut en résulter une saillie importante au niveau de la peau du  
20 patient, qui nécessite une seconde intervention chirurgicale pour enlever l'implant.

La vis peut du reste également reculer alors que la soudure des deux bords de la fracture n'est pas terminée, en fonction de la résistance plus ou moins grande  
25 des vis à l'arrachement.

Pour réduire ce risque, le chirurgien impose au patient de ne pas s'asseoir pendant 3 mois ce qui nécessite un lit médical surélevé et une rehausse de toilette à domicile tout en portant un corset. Chez l'enfant ce  
30 type d'intervention se révèle assez satisfaisant, mais par contre de nombreux échecs sont rencontrés chez les adultes en raison des efforts appliqués.

Un autre inconvénient de cette technique connue

réside dans le fait que le chirurgien est obligé de tailler l'arc postérieur pour offrir une surface d'appui suffisante au crochet, à l'emplacement prévu pour celui-ci. En effet, à cet endroit, et à défaut d'une entaille appropriée , l'arc postérieur n'offrirait pratiquement qu'une zone d'appui limitée à un angle du crochet.

Enfin une autre technique connue dite "CD" (Cotrel-Dubousset), consiste à reconstruire l'isthmus par une vis insérée dans le pédicule et un crochet positionné sur la lame de l'arc postérieur, la vis et le crochet étant reliés par une tige. Ce montage est très stable, mais présente l'inconvénient d'être relativement volumineux, compliqué et onéreux.

L'invention a donc pour but de proposer un implant agencé de manière à éviter les inconvénients des différentes réalisations ci-dessus, notamment ayant un encombrement postérieur réduit.

Conformément à l'invention, l'implant pour le traitement chirurgical d'une fracture isthmique vertébrale comprend :

- un premier sous-ensemble et un second sous-ensemble comportant chacun un élément adapté pour être fixé à une partie antérieure de la vertèbre fracturée d'un côté d'une épineuse de cette vertèbre, et un organe adapté pour être fixé à une partie postérieure de la vertèbre, cet organe étant associé à l'élément précité, et les deux sous-ensembles étant orientés suivant des axes divergents de part et d'autre de l'épineuse,

- un organe de liaison entre lesdits premier et second sous-ensembles, monté de manière à pouvoir rapprocher l'un de l'autre ledit élément et ledit organe de chaque sous-ensemble,

- et chaque sous-ensemble est pourvu de moyens de

retenue aptes à éviter la dissociation desdits éléments et desdits organes adaptés pour être fixés à une partie postérieure de la vertèbre.

5 Selon un mode de réalisation de l'invention, l'organe de liaison est élastique, et agencé pour développer sur lesdits éléments des forces de distraction dirigées suivant les directions axiales des éléments et qui tendent à appliquer contre le bord d'un arc postérieur lesdits organes fixés à ladite partie postérieure de la vertèbre.

10 Suivant un mode de réalisation préféré lesdits éléments destinés à être fixés à la partie antérieure de la vertèbre sont des vis adaptées pour être vissées dans les facettes vertébrales, lesdits organes destinés à être fixés à une partie postérieure de la vertèbre sont des  
15 crochets monopiece comprenant chacun un corps et une lame, le corps étant percé d'un alésage de passage de la vis associée, et l'alésage du corps des crochets a un axe longitudinal qui forme avec un plan longitudinal médian de la lame un angle approprié pour permettre un appui convenable de la lame du crochet sur un bord correspondant de  
20 l'arc postérieur de la vertèbre.

Le fait de décaler angulairement l'axe longitudinal de la vis par rapport au plan longitudinal médian de la lame du crochet permet d'écarter de l'épineuse la zone  
25 d'appui de cette lame sur l'arc postérieur. Compte tenu de l'anatomie de l'arc postérieur du patient on obtient ainsi une surface d'appui convenable pour la lame du crochet sans devoir entailler l'arc postérieur, ou, le cas échéant, en l'entaillant très légèrement, ce qui constitue  
30 un avantage important par rapport à une des réalisations connues rappelées ci-dessus.

Par ailleurs, le fait de prévoir une liaison élastique entre les deux vis par un organe de liaison



agissant en distraction permet avantageusement, compte tenu en outre du fait que les deux vis sont orientées dans des directions divergentes, d'appliquer sur chaque crochet, par les extrémités de cet organe de liaison comprimé, des forces axiales aux vis et dirigées vers les facettes supérieures de la vertèbre. Ces forces maintiennent fermement les lames des crochets appliquées sur l'arc postérieur.

Suivant un mode de réalisation de l'invention, l'organe de liaison élastique a une forme sensiblement en double oméga ou en M à sommets arrondis, reliés par un raccord central arrondi autorisant le logement de l'épineuse d'une vertèbre supérieure adjacente, et les extrémités de cet organe de liaison sont constituées par des embouts ayant un profil complémentaire de celui de la partie correspondante de chaque vis.

Ainsi le profil de cet organe de liaison formant une lame élastique, lui permet de venir s'insérer entre les épineuses de deux vertèbres successives sans les toucher. D'autre part, ces embouts terminaux s'opposent à toute rotation des vis autour de leur axe, donc à tout recul de ces vis par rotation, grâce au profil conjugué des embouts et des zones d'appui correspondante des vis.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés qui en illustrent une forme de réalisation à titre d'exemple non limitatif.

La figure 1 est une vue en perspective à échelle agrandie d'une vertèbre équipée d'une forme de réalisation de l'implant pour le traitement chirurgical d'une fracture isthmique de cette vertèbre.

La figure 2 est une vue en perspective éclatée à

échelle agrandie de l'implant de la Fig.1.

La figure 3 est une vue en perspective à échelle agrandie de l'implant des Fig.1 et 2 à l'état assemblé.

5 La figure 4 est une vue de dessus à échelle agrandie de la vis et du crochet de l'implant des Fig.1 à 3.

10 Les figures 5, 6 et 7 sont des vues en élévation latérale de trois autres modes de réalisation possible des éléments d'ancrage de l'implant dans les facettes vertébrales.

La figure 8 est une vue en perspective d'un second mode de réalisation des crochets.

15 La figure 9 est une vue en perspective d'un second mode de réalisation possible de l'organe de liaison entre les éléments d'ancrage de l'implant.

La figure 10 est une vue en perspective éclatée d'un troisième mode de réalisation possible de l'organe de liaison précité.

20 La figure 11 est une vue mi-coupe mi-élévation longitudinale d'un quatrième mode de réalisation de l'organe de liaison.

La figure 12 est une vue en perspective d'un cinquième mode de réalisation possible de l'organe de liaison entre les éléments d'ancrage de l'implant.

25 La figure 13 est une vue en perspective d'un second mode de réalisation possible des moyens de blocage de l'organe de liaison et des crochets sur les éléments d'ancrage.

30 L'implant est adapté, après une greffe osseuse d'une fracture isthmique F (Fig.1) d'une vertèbre, par exemple L5, pour le traitement chirurgical de cette fracture isthmique, sans devoir prendre appui sur des vertèbres adjacentes non endommagées. La fracture F

s'étend sur les isthmes de chaque côté de l'épineuse 4.

L'implant 1 représenté aux Fig.1 à 4 comprend :

5 a) une paire de vis 2 destinées à être vissées chacune dans une facette supérieure vertébrale 3 de manière à peu près symétrique de chaque côté de l'épineuse 4 et suivant des axes divergents,

10 b) deux crochets 5 constitués monopièce chacun d'un corps 6 et d'une lame 7, le corps 6 étant percé d'un alésage cylindrique 7 lisse de passage de la vis 2. L'axe longitudinal XX de cette dernière forme avec un plan longitudinal médian P de la lame 7 un angle A approprié pour permettre un appui convenable de la lame 7 de chaque crochet 5 sur un bord correspondant 8 de l'arc postérieur 9 de la vertèbre;

15 c) un organe de liaison élastique 11 entre les deux vis 2, agissant en distraction,

d) et des moyens de blocage de l'organe de liaison 11 et des crochets 5 sur les vis 2, constitués dans l'exemple représenté par des écrous 23.

20 Le corps 6 du crochet 5 est décalé vers l'avant par rapport à la lame 7 c'est-à-dire vers la facette 3. En d'autres termes, la lame 7 est constituée d'une branche rectiligne 7a et d'une partie incurvée 7b, la branche rectiligne reliant la partie incurvée 7b au corps 6.

25 L'organe de liaison 11 a une forme sensiblement en double oméga ou en M à sommets 11a arrondis reliés par un raccord central arrondi 11b définissant une ondulation avec les sommets arrondis 11a. La forme arrondie du raccord central 11b à l'opposé des sommets 11a permet à  
30 une épineuse d'une vertèbre contiguë de venir se loger à l'intérieur de la boucle définie par le sommet arrondi 11b sans toucher celui-ci. L'organe de liaison 11 peut ainsi être inséré entre deux épineuses contiguës sans les toucher.

L'organe de liaison est de préférence constitué par une lame métallique élastique dont les extrémités sont constituées par des embouts 12 ayant un profil complémentaire de celui de la partie correspondante de chaque vis 2. Par rapport au plan général du reste du ressort 11 les embouts 12 sont vrillés de façon à s'étendre, lorsque le ressort 11 est au repos, dans des plans décalés angulairement dudit plan général. Ce décalage angulaire est avantageusement réalisé dans un sens tel que, après montage du ressort 11, les embouts 12 exercent une poussée élastique sur les crochets 5. De préférence ce décalage est de 17 degrés, donc égal à un angle A qui sera défini ci-après en référence à la Fig.4.

Chaque embout 2 peut avantageusement présenter un profil polygonal 13, par exemple partiellement hexagonal, dont les méplats peuvent venir s'appliquer sur un tronçon 14 à profil polygonal conjugué du profil 13, donc par exemple hexagonal et présentant ainsi une succession de six méplats longitudinaux 15.

De ce fait les profils 13 des embouts terminaux 12 peuvent venir s'appliquer dans la position angulaire choisie sur les méplats 15 correspondants, et dans la position axiale recherchée compte tenu de la longueur du tronçon 14.

Le tronçon polygonal 14 de chaque vis 2 est prolongé d'un côté par une zone 16 à filets spongieux 17 et âme conique 18 de raccordement avec le tronçon 14. La partie filetée 17, de moindre diamètre par conséquent que la partie conique 18, se termine par un téton arrondi 19. La zone filetée 16 est destinée à pénétrer dans la facette supérieure 3 associée à l'ensemble constitué par la vis 2 et son crochet support 5 (Fig.1).

Du côté opposé à la zone filetée 16, le tronçon 14

se prolonge par une partie filetée métrique 21 sur laquelle, à partir de son extrémité, est formé au moins un méplat longitudinal 22. Dans l'exemple représenté la partie filetée 21 comporte deux méplats 22 symétriques par rapport à l'axe longitudinal de la vis, et qui interrompent donc le filet de la zone 21.

Chaque corps 6, dont la surface externe peut être partiellement cylindrique et partiellement plane sur ses côtés comme représenté, peut être enfilé d'abord sur la partie filetée 21 puis sur le tronçon lisse 14. Les écrous 23 peuvent être vissés chacun sur la partie filetée 21 correspondante. Ces écrous assurent le blocage des crochets 5 et de leur lame sur les zones choisies 8 des bords de l'arc postérieur 9, ainsi que le blocage des embouts 12 dans leur position représentée à la Fig.3, où ils coiffent partiellement les tronçons 14 respectifs et sont interposés entre les corps 6 et des rondelles 23a solidaires des écrous 23.

Les écrous de blocage 23 sont complétés par un dispositif anti-recul de ces écrous sur les tiges 2, constitué dans l'exemple illustré aux dessins par la combinaison d'une collerette cylindrique 24 lisse monopiece avec l'écrou correspondant 23, et du ou des méplats terminaux 22. En effet, l'implant étant posé sur la vertèbre L5 comme illustré aux Fig.1 et 3, après vissage des écrous 23 par le chirurgien sur les extrémités saillantes filetées 21 des tiges 2, chaque collerette 24 peut être déformée au moyen d'une pince appropriée pour venir s'écraser ou se plaquer sur le ou les méplats 22. Ainsi les collerettes écrasées 24 empêchent toute rotation ultérieure des vis 2 autour de leur axe, donc tout recul et tout arrachement de ces vis des facettes 3.

Le décalage angulaire A (Fig.4) est orienté dans

le sens qui écarte la zone d'appui des lames incurvées 7 de l'épineuse centrale 4, par rapport à la zone d'appui que ces lames auraient si le plan général P contenait l'axe XX des vis 2. A titre d'exemple numérique non  
5 limitatif, l'angle A peut être avantageusement de 17 degrés environ.

Pour procéder à la pose de l'implant qui vient d'être décrit, le chirurgien agit de la manière suivante:

a) il pratique une résection du tiers ou de la  
10 moitié inférieure de l'articulaire inférieure de la vertèbre sus-jacente à la facette supérieure 3 de la vertèbre fracturée, par exemple articulaire inférieure L<sub>4</sub> pour fracture isthmique de L<sub>5</sub>.

b) il fixe chaque vis 2 sur la dite facette 3  
15 après avoir pratiqué un trou de passage dans celle-ci au moyen d'un foret et d'un taraud, puis il enfile sur cette vis le corps 6 de chaque crochet 5 jusqu'à ce que la lame 7 de ce dernier soit en appui sur l'arc postérieur 9 à l'emplacement convenable, offrant une zone d'appui satis-  
20 faisante, compte tenu du décalage angulaire A entre l'axe XX et le plan longitudinal médian P. Cet appui peut être assuré soit sans pratiquer aucune entaille sur le bord visé 8, soit en y effectuant une très légère entaille ;

c) le chirurgien monte l'organe de liaison  
25 élastique 11 en rapprochant l'un de l'autre les embouts 12 pour mettre l'organe 11 en distraction, et coiffe les tronçons 14 par les embouts 12. Les méplats des profils 13 viennent s'appliquer sur des méplats correspondants 15 dans la position angulaire choisie, en réalisant un appui  
30 stable et solide des extrémités 12 de l'organe 11 sur les vis 2. Après sa mise en place, l'organe de liaison 11 est donc contraint en compression et exerce sur les corps 6, donc aussi sur les lames 7, des forces de distraction qui,

compte tenu de l'orientation divergente des vis 2, ont des composantes coaxiales aux vis 2 et qui tendent à maintenir fermement les lames 7 appliquées contre les bords 8 de l'arc 9, donc les deux parties fracturées l'une contre l'autre.

5

d) Le chirurgien visse les écrous 23 sur les parties filetées 21 afin de bloquer en place l'organe de liaison 11 et les crochets 5,

10 e) et enfin le chirurgien pince les collerettes 24 au moyen d'un outil approprié, afin de les écraser sur les méplats 22 et ainsi empêcher tout recul des écrous 23 par desserrage.

Outre les avantages techniques déjà mentionnés, l'invention présente les suivants :

15

a) Le décalage angulaire A supprime la nécessité de tailler l'arc postérieur 9.

20 b) Le fait que le corps 6 du crochet 5 soit décalé vers l'avant par rapport à sa lame incurvée 7, c'est-à-dire vers la facette 3, de telle sorte que sa branche 7a sensiblement rectiligne prolonge jusqu'au corps 6 la partie incurvée 7b de la lame 7, réduit l'encombrement de l'implant derrière l'arc postérieur 9 par rapport à celui des implants antérieurs décrits connus. En effet la saillie postérieure par rapport aux bords 8 de l'arc

25

postérieur 9 est alors notablement diminuée, ainsi que la saillie sous la peau du patient.

30 c) Les vis 2 ne peuvent plus se dévisser et donc s'arracher des facettes 3. En effet les collerettes 24 s'opposent à toute rotation des vis 2 autour de leur axe, donc à tout recul de ces vis. De plus il a été exposé ci-dessus que les embouts 12 exercent sur les vis 2 des forces de distraction dont les composantes axiales aux vis sont dirigées vers les facettes 3 et maintiennent donc les

lames 7 fermement appliquées sur l'arc postérieur 9. Du fait que les écrous 23 ne peuvent se desserrer, les composantes axiales des forces de distraction précitées contribuent également à maintenir les vis 3 dans les trous correspondants des facettes 3, donc à s'opposer à leur recul par rotation.

d) Le fait de munir chaque vis 2 d'une zone 16 à filetage spongieux et à âme conique 18 permet d'assurer aux filets 17 une prise sur l'os largement supérieure à un filet habituel; de plus après percement des facettes (zone corticale, os spongieux puis nouvelle zone corticale) le trou de passage de la vis 2 a été légèrement agrandi, et le cône 18, en pénétrant dans ce trou, permet de bien appliquer la vis 2 contre les parois du trou et donc évite ainsi toute apparition de jeu. De ce fait la vis 2 est fermement bloquée sur l'os de la facette 3. Cette suppression de tout jeu résulte de la compression de la paroi osseuse du trou, grâce à l'âme conique 18, qui réduit la profondeur des filets par rapport à celle de la zone des filets 17.

e) Par rapport aux réalisations antérieures connues, l'encombrement derrière les lames ou bords 8 de l'arc postérieur 9 est encore réduit grâce à la mise en oeuvre des collerettes 24 anti-recul. En effet celles-ci sont moins encombrantes que des contre-écrous, le gain de longueur étant d'environ 1/2 écrou. Ainsi, dans la mesure où le chirurgien effectue un choix judicieux de la longueur des vis 2, les extrémités arrière de celles-ci débordent très peu par rapport aux bords postérieurs de l'arc 9.

La très bonne tenue de la vis d'ancrage 2 est obtenue grâce à la forme du filetage dans l'os, le filet spongieux 17 ayant en effet la particularité de présenter



une surface d'appui maximum dans un volume minimum. La fin de filet dont le noyau 18 est conique assure une meilleure résistance de la vis à la flexion, car des efforts dans ce sens sont appliqués lors de la mise en position de l'organe de liaison élastique 11. Ces efforts sont développés par la réaction de l'effet ressort lors de la mise en compression de cette lame 11.

La liaison entre vis 2 et crochet 5 est effectuée de manière à laisser une liberté de translation et de rotation du crochet 5 sur la vis 2, permettant au crochet de se positionner dans les meilleures conditions sur l'arc postérieur. Cette liaison a aussi pour fonction, par l'intermédiaire de la lame ressort 11 ainsi que par le positionnement angulaire des deux vis 2, de créer une action du type ressort sur les crochets (effet amortisseur) permettant à ces derniers d'être toujours en action sur la greffe osseuse.

Les corps des vis 2 étant de forme hexagonale dans leur partie centrale 14, ainsi que les profils 13 de préhension de l'organe élastique 11, cet agencement autorise un mouvement de translation entre ces deux éléments et ainsi permet l'effet amortisseur précité.

Par contre, ces deux pièces 2 et 11 sont bloquées en rotation, ce qui évite le dévissage de la vis à os 2 dans son encastrement osseux.

On a représenté aux Fig.5 à 13 diverses variantes de réalisation possibles de certains éléments constitutifs de l'implant selon l'invention.

La Fig.5 montre ainsi un élément d'ancrage dans une facette vertébrale constitué par une cheville 25 complétée par une tige filetée 27.

La Fig.6 illustre une troisième possibilité dans laquelle l'élément d'ancrage est constitué par un crochet

28 prenant appui sur la facette 3 et complété par une tige filetée 29, et enfin

La Fig.7 montre une quatrième variante dans laquelle l'élément d'ancrage est formé par une vis 31 équipée d'un écrou 32 prenant appui derrière la facette vertébrale 3.

Ces modes de réalisation sont toutefois moins avantageux que les vis 2 illustrées aux Fig.1 à 4 car leur mise en place présente des difficultés. De plus le démontage d'une cheville 25 et d'un écrou 32 n'est pas possible.

La Fig.8 montre un crochet 33 dont la lame 34 a un profil en V ou U arrondi et dont le corps 35 est décalé vers l'extrémité libre de l'une 34a des branches 34a, 34b de la lame 34, à savoir vers l'avant c'est-à-dire vers la facette correspondante 3. Dans le corps 35 est percé un alésage 36 de passage de la tige de l'élément d'ancrage tel que 2. Le corps 35 s'étend dans le plan moyen général de la lame 34 et ne présente donc pas le décalage angulaire A décrit ci-dessus en référence à la Fig.4. Il est percé d'un trou latéral 37 pour le passage d'une vis de fixation de l'élément d'ancrage traversant l'alésage 36. Le décalage du corps 35 vers l'avant présente l'avantage de diminuer l'encombrement postérieur du crochet au niveau de l'arc vertébral. Toutefois l'absence de décalage angulaire entre le corps 35 et son alésage 36 et le plan général de la lame 34 rend ce crochet moins avantageux que le crochet 5 du premier mode de réalisation décrit.

La Fig.9 montre une première forme de réalisation possible de l'organe de liaison entre les éléments d'ancrage 2, 27, 29, 31. Cet organe est ici constitué par une barrette 38 dans les extrémités de laquelle sont ménagés deux trous 39, 41 dont l'un (41) est oblong. Ces trous

sont adaptés pour le passage des éléments d'ancrage respectifs, le trou oblong 4 permettant, avant blocage, un réglage de la position transversale de l'élément d'ancrage correspondant au moyen d'une pince de distraction. La  
5 barrette 38 assure donc une liaison monobloc. Elle est relativement difficile à mettre en place et ne produit aucune action de ressort, contrairement à l'organe de liaison 11 décrit en référence aux Fig.1 à 4.

Le troisième mode de réalisation possible de  
10 l'organe de liaison, représenté à la Fig.10, est constitué par la combinaison d'un ressort lame 42 sensiblement en forme de U arrondi et à extrémités 43 recourbées, et de deux ressorts spirales tels que 44. Ces derniers sont associés chacun à une extrémité 43 de telle sorte que  
15 l'élément d'ancrage respectif puisse traverser l'extrémité recourbée 43 et le ressort spirale associé 44, lequel après blocage de l'ensemble est comprimé et exerce une poussée élastique sur le crochet 5 (ou 33). Cette variante de réalisation présente toutefois l'inconvénient d'être  
20 relativement encombrante en direction postérieure.

La Fig.11 illustre une troisième forme de réalisation possible dans laquelle l'organe de liaison est constitué par un cylindre 45 contenant un piston 46 pouvant coulisser à l'intérieur du cylindre 45, dans  
25 lequel est logé un ressort 47 qui sollicite élastiquement le piston 46 vers l'extérieur du cylindre 45. Sur les extrémités de ces derniers sont articulées des bagues respectives 48, pouvant être enfilées sur les éléments d'ancrage de l'implant et tournées d'un angle approprié,  
30 de préférence de 17° comme l'angle A. La liaison produite par ce dispositif est donc élastique grâce à la compression du ressort 47. Toutefois ce dispositif est d'une réalisation relativement complexe.

La Fig.12 illustre une cinquième forme de réalisation de l'organe de liaison ici constitué par un ressort 49 sensiblement en arc de cercle, dont les extrémités sont profilées pour constituer des embouts 51 complémentaires des parties correspondantes des éléments d'ancrage. Les embouts 51 sont avantageusement décalés angulairement du plan général du reste du ressort 49 lorsque ce dernier est au repos. Ce décalage angulaire est choisi dans un sens tel que, après montage du ressort 49 sur les éléments d'ancrage, les embouts 51 exercent une poussée élastique sur les crochets. De préférence, le décalage angulaire des embouts 51 est égal à l'angle A (Fig.4).

La Fig. 13 montre une seconde forme de réalisation possible des moyens de blocage de l'organe de liaison (11, 38...) : ces moyens sont ici constitués par des rondelles 52 dont les ouvertures centrales délimitent des pattes radiales flexibles 53, séparées par des oeillets 54. Les pattes radiales 53 sont dimensionnées de façon à définir entre elles un diamètre légèrement inférieur à celui de l'élément d'ancrage tel que 27 ou 29, de façon à pouvoir être enfilées par friction sur ces éléments d'ancrage et ensuite à interdire tout retour en arrière des rondelles 52. Ces dernières doivent être réalisées en un matériau biocompatible et qui ait une élasticité suffisante pour assurer un fonctionnement fiable, tel que l'acier inoxydable.

Il convient encore d'ajouter que le fait que les embouts 12 ou 51 de l'organe de liaison élastique 11, 59 soient vrillés, de préférence de 17 degrés par rapport au plan général du reste de cet organe, assure un excellent appui de ces embouts sur l'arrière des crochets 5 et permet un coulisement aisé sur les vis 2.

L'implant selon l'invention présente l'avantage

important qu'aucun effet de traction n'est exercé sur les éléments d'ancrage tels que les vis 2.

:

## REVENDEICATIONS

1. Implant (1) pour le traitement chirurgical d'une fracture isthmique vertébrale (F), caractérisé en ce qu'il comprend :

5                   - un premier sous-ensemble et un second sous-ensemble comportant chacun un élément (2) adapté pour être fixé à une partie antérieure de la vertèbre fracturée d'un côté d'une épineuse (4) de cette vertèbre, et un organe (5) adapté pour être fixé à une partie postérieure de la  
10 vertèbre, cet organe étant associé à l'élément précité, et les deux sous-ensembles étant orientés suivant des axes divergents de part et d'autre de l'épineuse,

                  - un organe (11) de liaison entre lesdits premier et second sous-ensembles, monté de manière à pouvoir  
15 rapprocher l'un de l'autre ledit élément et ledit organe de chaque sous-ensemble,

                  - et chaque sous-ensemble est pourvu de moyens de retenue (23) aptes à éviter la dissociation desdits  
20 éléments et desdits organes adaptés pour être fixés à une partie postérieure de la vertèbre.

2. Implant selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe (11) de liaison est élastique, et agencé pour développer sur lesdits éléments (2) des forces  
25 de distraction ayant des composantes dirigées suivant les directions axiales des éléments et qui tendent à appliquer contre le bord d'un arc postérieur de la vertèbre lesdits organes (5) fixés à ladite partie postérieure de la vertèbre.

3. Implant selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits éléments destinés à être fixés à la  
30 partie antérieure de la vertèbre sont des vis (2) adaptées pour être vissées dans les facettes vertébrales, en ce que lesdits organes (5) destinés à être fixés à une partie

postérieure de la vertèbre sont des crochets monopièce comprenant chacun un corps (6) et une lame (7), le corps étant percé d'un alésage (10) de passage de la vis associée, et l'alésage (10) du corps (6) des crochets (5) a un  
5 axe longitudinal (XX) qui forme avec un plan longitudinal médian (P) de la lame (7) un angle (A) approprié pour permettre un appui convenable de la lame du crochet sur un bord (8) correspondant de l'arc postérieur (9) de la vertèbre (L5).

10 4. Implant selon la revendication 3, caractérisé en ce que chaque crochet (5) a une forme en U ou en V avec une branche (7a) plus longue que l'autre (7b) et qui porte le corps (6) au voisinage de son extrémité libre.

15 5. Implant selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'organe de liaison élastique (11) a une forme sensiblement en double oméga ou en M à sommets arrondis (11a) reliés par un raccord central arrondi (11b) autorisant le logement de l'épineuse d'une vertèbre supérieure adjacente, et les extrémités de cet organe de liaison sont  
20 constituées par des embouts (12) ayant un profil (13) complémentaire de celui de la partie correspondante (14) de chaque vis (2).

25 6. Implant selon la revendication 5, caractérisé en ce que, lorsque le ressort (11) est au repos, les embouts (12) s'étendent dans des plans décalés angulairement du plan général du reste du ressort, et ce décalage angulaire est réalisé dans un sens tel que, après montage du ressort sur les éléments d'ancrage (21), les embouts exercent une poussée élastique sur les crochets (5).

30 7. Implant selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite partie (14) des vis (2) recevant les embouts terminaux (12) dudit organe de liaison (11) a une section polygonale et constitue un tronçon conjugué d'un

profil polygonal interne (13) de chaque embout, lequel empêche ainsi toute rotation de la vis autour de son axe (XX).

5 8. Implant selon la revendication 7, caractérisé en ce que le tronçon polygonal (14) est prolongé d'un côté par une zone (16) à filet spongieux (17) et âme conique (18) destinée à pénétrer dans la facette associée (3) de la vertèbre (L5...), et du côté opposé par une partie  
10 filetée (21), et en ce que lesdits moyens de blocage de l'organe de liaison (11) comprennent des écrous (23) vissés chacun sur ladite partie filetée (21) afin de bloquer les embouts (12) de l'organe de liaison entre les  
corps (6) des crochets (5) et ces écrous.

15 9. Implant selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits moyens (23) de blocage sont complétés par un dispositif anti-recul des écrous (23) sur les tiges (2).

20 10. Implant selon la revendication 7, caractérisé en ce que le dispositif anti-recul est constitué par la combinaison d'une collerette (24) monopièce avec chaque écrou (23) et d'au moins un méplat longitudinal (22) formé sur ladite partie filetée (21) de chaque tige (2), la collerette pouvant être déformée après vissage de  
l'écrou afin de venir se plaquer sur le méplat.

25 11. Implant selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'angle (A) entre l'axe longitudinal (XX) de chaque vis (2) et le plan médian (P) de la lame (7) du crochet (5) est d'environ 17 degrés.

30 12. Implant selon la revendication 2, caractérisé en ce que les éléments de fixation dans les facettes vertébrales (3) sont des chevilles (25), équipées de vis (27) ou des crochets (28), prolongés par des vis (29), ou des systèmes vis-écrous (31, 32).



13. Implant selon la revendication 2, caractérisé en ce que les éléments de fixation à ladite partie postérieure sont des crochets (33) ayant un profil en U ou en V avec un corps (35) décalé vers l'extrémité de l'une (34a) des branches (34a, 35b) du U ou du V.

14. Implant selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe de liaison est une barrette (38) dans les extrémités de laquelle sont ménagés deux trous (39, 41) dont l'un (41) est oblong, adaptés pour le passage des éléments de fixation respectifs, le trou oblong permettant un réglage de la position transversale de l'élément de fixation correspondant (2, 27, 29...).

15. Implant selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe de liaison est formé par la combinaison d'un ressort lame (42) sensiblement en U et à extrémités recourbées (43) et de deux ressorts spirales (44) associés chacun à une extrémité recourbée de telle sorte que cette dernière et le ressort spirale correspondants puissent être traversés par l'élément de fixation respectif (2...) avec production d'une poussée élastique sur le crochet (5) par le ressort spirale comprimé.

16. Implant selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe de liaison comporte un cylindre (45) contenant un piston (46) sollicité élastiquement vers l'extérieur du cylindre par un ressort (47) logé dans ce dernier, des bagues (48) étant articulées aux extrémités du cylindre et du piston.

17. Implant selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'organe de liaison est un ressort (49) sensiblement en arc de cercle dont les extrémités (51) sont profilées pour être complémentaires des parties correspondantes desdits éléments de fixation (2...), et forment des embouts situés, lorsque le ressort est au repos, dans des

plans décalés angulairement du plan général du reste du ressort, ce décalage angulaire étant choisi dans un sens tel que, après montage du ressort sur les éléments d'ancrage, les embouts exercent une poussée élastique sur les crochets (5).

18. Implant selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdits moyens de butée de l'organe de liaison (11,...) et des crochets (5) sur les éléments de fixation (2) sont des rondelles (52) dont les ouvertures centrales délimitent des pattes radiales flexibles (53) de friction et de retenue des rondelles sur lesdits éléments de fixation.



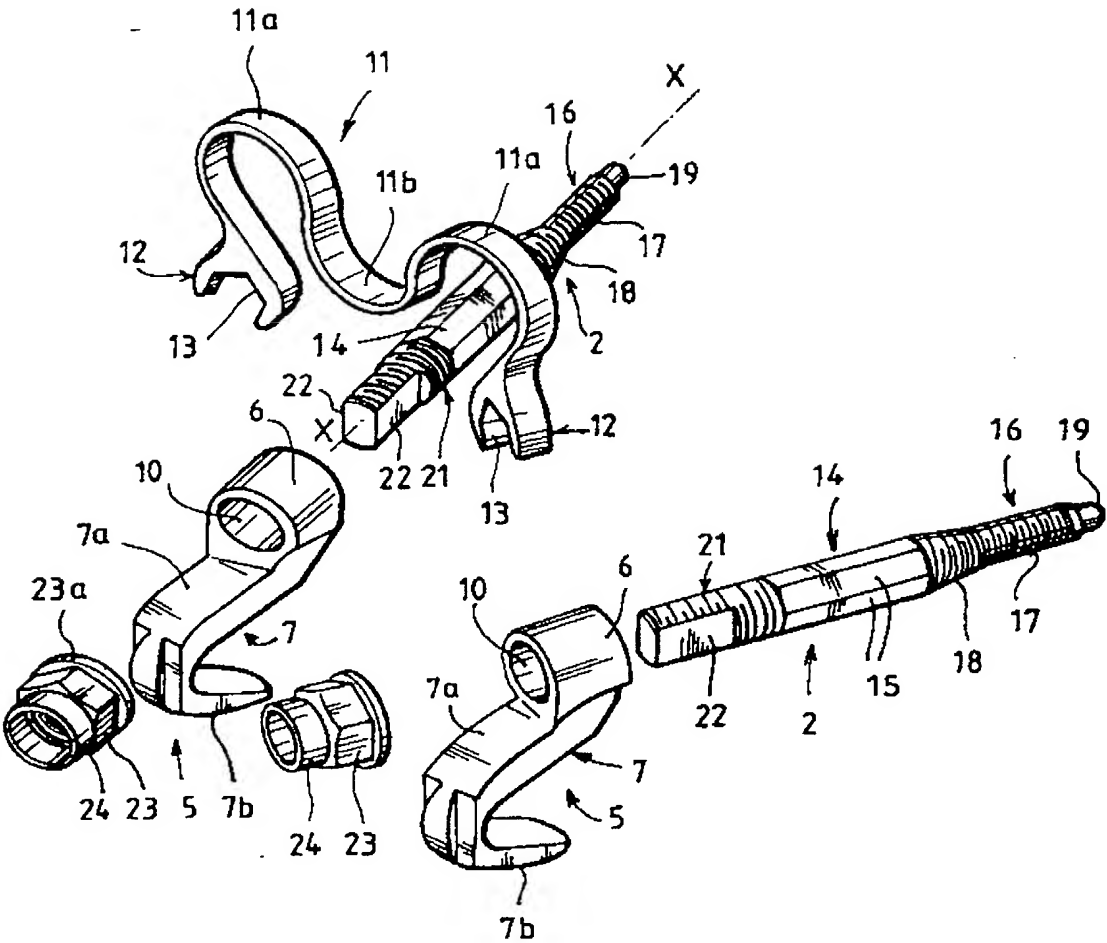
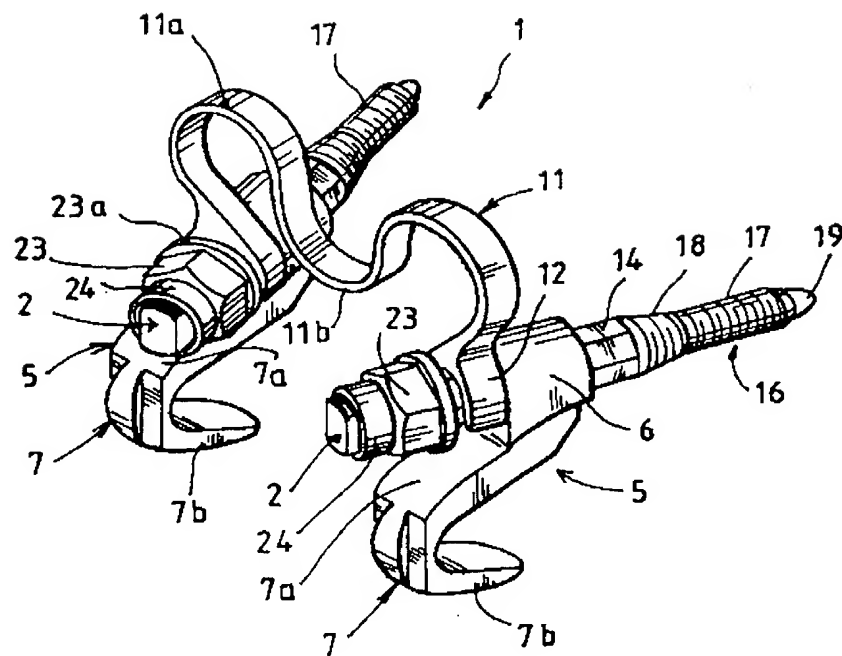
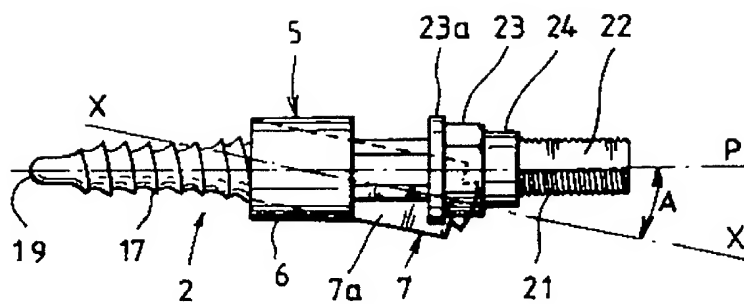
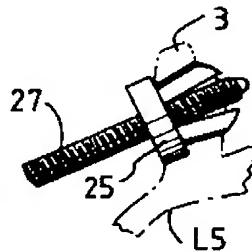
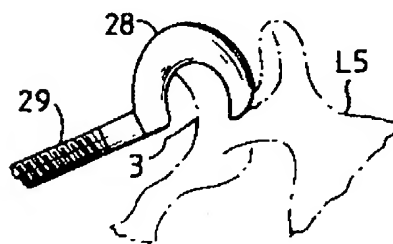
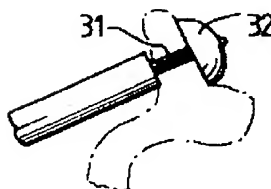


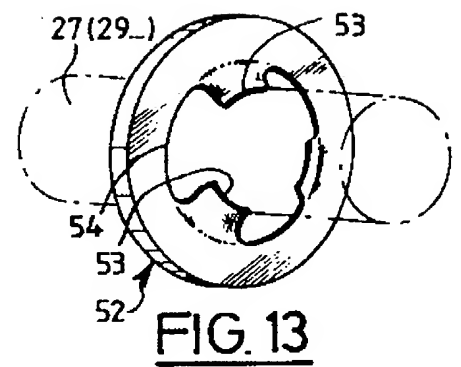
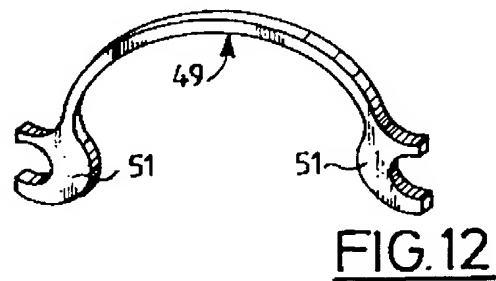
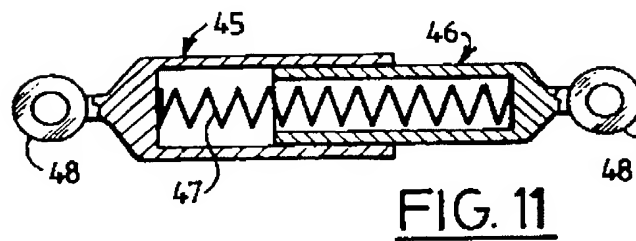
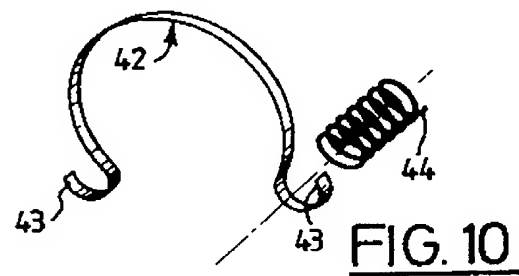
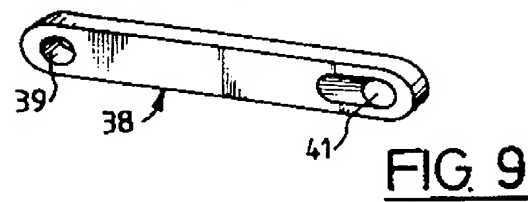
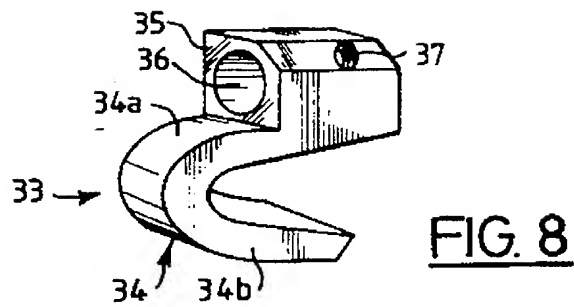
FIG. 2

FIG. 3

4 / 5

FIG. 4FIG. 5FIG. 6FIG. 7

5/5



**INSTITUT NATIONAL**  
**de la**  
**PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**

# RAPPORT DE RECHERCHE PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2735351

N° d'enregistrement  
national

FA 516433  
FR 9506995

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	US-A-5 352 225 (YUAN ET AL.) * colonne 2, ligne 63 - colonne 3, ligne 55; figures 1A-2C *	1
A	EP-A-0 283 373 (SOFAMOR) * page 5, colonne 6-19; figure 10 *	1
A	DE-U-88 16 233 (DWORRAK ET AL.) * page 7, ligne 1-31; figures *	1
A	WO-A-94 20048 (RAY) * abrégé; figures *	1
A	FR-A-2 697 428 (ALBY) * le document en entier *	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL. 6)
		A61B
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
13 Février 1996		Giménez Burgos, R
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie  A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général  O : divulgation non-écrite  P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention  E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.  D : cité dans la demande  L : cité pour d'autres raisons</p> <p>.....  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		